

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. Juni 2004 (17.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/051820 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H02J 7/00**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003412

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Oktober 2003 (14.10.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 56 704.2 4. Dezember 2002 (04.12.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BOLZ, Stephan

[DE/DE]; Lehenweg 14, 93102 Pfatter (DE). **KNORR,**
Rainer [DE/DE]; Hohlweg 10 C, 93055 Regensburg (DE).
LUGERT, Günter [DE/DE]; Gertud-Bäumer-Weg 7,
93055 Regensburg (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-**
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

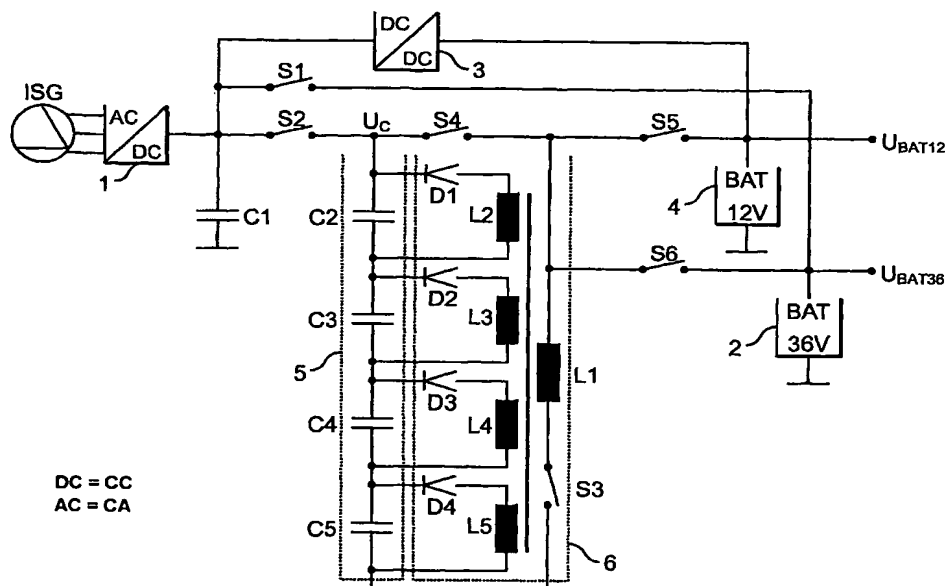
Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CIRCUIT FOR A MOTOR VEHICLE POWER SUPPLY NETWORK AND CORRESPONDING OPERATING
METHOD

(54) Bezeichnung: SCHALTUNG FÜR EIN KFZ-BORDNETZ UND ZUGEHÖRIGES BETRIEBSVERFAHREN



(57) Abstract: The invention relates to an operating method for an electrical circuit with an energy store (5), made from several storage elements (C2-C5) and a charge-equalisation circuit (6), for charge equalisation between the individual storage elements (C2-C5) of the energy store (5), comprising the following steps: charging the energy store (5) and charge equalisation between the individual storage elements (C2-C5) of the energy store (5) by means of the charge equalisation circuit (6). The invention further relates to a corresponding electrical circuit for carrying out said operating method.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Betriebsverfahren für eine elektrische Schaltung mit einem aus mehreren Speicherelementen (C2-C5) bestehenden elektrischen Energiespeicher (5) und einer Ladungsausgleichsschaltung (6) zum Ladungsausgleich zwischen den einzelnen Speicherelementen (C2-C5) des Energiespeichers (5), mit den folgenden Schritten: Aufladung des Energiespeichers (5) und Ladungsausgleich zwischen den einzelnen Speicherelementen (C2-C5) des Energiespeichers (5) durch die Ladungsausgleichsschaltung (6). Es wird vorgeschlagen, dass die Aufladung des Energiespeichers (5) durch die Ladungsausgleichsschaltung (6) erfolgt. Weiterhin betrifft die Erfindung eine entsprechende elektrische Schaltung zur Ausführung des Betriebsverfahrens.

Beschreibung

Schaltung für ein KFZ-Bordnetz und zugehöriges Betriebsverfahren

5

Die Erfindung betrifft eine elektrische Schaltung für ein KFZ-Bordnetz gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein zugehöriges Betriebsverfahren gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 10.

10

Es sind Mehrspannungs-Kraftfahrzeug-Bordnetze bekannt, die beispielsweise Betriebsspannungen von 12 und 42 Volt aufweisen und durch einen integrierten Starter-Generator (ISG) mit elektrischer Energie versorgt werden.

15

Hierbei kann bekanntermaßen ein Doppelschicht-Kondensator als elektrischer Energiespeicher eingesetzt werden, wobei die in dem Doppelschicht-Kondensator gespeicherte Energie auch nach einem vorübergehenden Stillstand des Kraftfahrzeugs einen sicheren Start der Brennkraftmaschine ermöglicht.

20

Beispielsweise ist eine Motorstartanlage für ein Kraftfahrzeug bekannt (DE 196 01 241 A1), bei der ein Doppelschichtkondensator einer Bleibatterie parallel geschaltet ist. Dieser Doppelschichtkondensator wird von der Bleibatterie geladen und entlädt sich beim Start des Motors. Auf diese Weise wird die Belastung der Bleibatterie beim Motorstart verringert.

25

Handelsübliche Doppelschicht-Kondensatoren weisen jedoch eine relativ große Selbstentladung auf, so dass der Doppelschicht-Kondensator bei längerem Fahrzeugstillstand im Abstand von mehreren Tagen aus der Fahrzeugbatterie aufgeladen werden muss, um später ein sicheres Starten der Brennkraftmaschine zu ermöglichen.

35

Dieses Nachladen des Doppelschicht-Kondensators erfolgt beispielsweise über einen Gleichspannungswandler aus der 12V-Fahrzeugbatterie, was jedoch mit verschiedenen Nachteilen verbunden ist.

5 Zum einen ist der Gleichspannungswandler in der Regel für elektrische Lasten mit einer Leistung von 1 bis 3 kW ausgelegt, so dass beim Nachladen des Doppelschicht-Kondensators während des Fahrzeugstillstands große elektrische Verluste
10 auftreten.

Zum anderen muss hierbei zusätzlich zu dem Doppelschicht-Kondensator auch der Zwischenkreis-Kondensator aufgeladen werden, der mit seiner großen Kapazität von mehreren 10000 μF
15 die Aufgabe hat, die Welligkeit, die bei der Gleichrichtung des im ISG erzeugten, dreiphasigen Wechselstromes entsteht, zu glätten. Die zusätzlich erforderliche Aufladung des Zwischenkreis-Kondensators erhöht den Energieverbrauch im Fahrzeugstillstand ebenfalls. Dies ist besonders schwerwiegend,
20 weil der Zwischenkreis-Kondensator aufgrund seiner großen Kapazität konstruktionsbedingt eine hohe Selbstentladung aufweist, was ein häufiges Nachladen erzwingt.

Schließlich erfordert die bekannte Art des Nachladens einen
25 Schaltvorgang, was bei elektromechanischen Relais durch den Erregerstrom und bei Leistungshalbleitern durch den Steuerstrom zu weiteren Verlusten führt.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, einen Kondensatorstapel - des weiteren auch als Doppelschicht-Kondensator bezeichnet - in einem Kraftfahrzeug-Bordnetz während des
30 Fahrzeugstillstands mit möglichst geringen Energieverlusten nachzuladen.

35 Diese Aufgabe wird, ausgehend von einer bekannten Schaltung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 und - hinsichtlich eines ent-

sprechenden Betriebsverfahrens - durch die Merkmale des Anspruchs 10 gelöst.

Die Erfindung umfasst die allgemeine technische Lehre, den Doppelschicht-Kondensator durch die ohnehin vorhandene Ladungsausgleichsschaltung aufzuladen.

Die Erfindung ist jedoch nicht auf die Nachladung von Doppelschicht-Kondensatoren beschränkt. Es ist vielmehr auch denkbar, dass anstelle von Doppelschicht-Kondensatoren andere Typen von Energiespeichern eingesetzt werden, die mehrere Speicherelemente aufweisen. Im folgenden wird jedoch zur Vereinfachung oftmals nur der Begriff eines Doppelschicht-Kondensators verwendet, obwohl stattdessen auch andere Typen von elektrischen Energiespeichern einsetzbar sind.

Ladungsausgleichsschaltungen der vorstehend erwähnten Art sind an sich bekannt und werden beispielsweise in EP 0 432 639 A2 beschrieben, so dass der Inhalt dieser Veröffentlichung der vorliegenden Beschreibung zuzurechnen ist. Die Erfindung ist jedoch nicht auf die darin beschriebenen Typen von Ladungsausgleichsschaltungen beschränkt, sondern auch mit andersartigen Ladungsausgleichsschaltungen realisierbar.

Herkömmlicherweise ist die Ladungsausgleichsschaltung parallel zu dem Doppelschicht-Kondensator geschaltet, wobei der Doppelschicht-Kondensator aus mehreren in Reihe geschalteten Kondensatoren besteht. Hierbei erfolgt die Spannungsversorgung der Ladungsausgleichsschaltung also durch den Doppelschicht-Kondensator selbst, so dass nur ein Ladungsausgleich zwischen den einzelnen Kondensatoren des Doppelschicht-Kondensators möglich ist, wohingegen eine Aufladung des Doppelschicht-Kondensators als Ganzes nicht möglich ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ermöglicht die Ladungsausgleichsschaltung jedoch wahlweise einen Ladungsausgleich zwischen den einzelnen Kondensatoren des Dop-

pelschicht-Kondensators oder eine Aufladung des Doppelschicht-Kondensators als Ganzes. Hierzu ist die Ladungsausgleichsschaltung durch ein erstes Schaltelement mit einer ersten Spannungsversorgung und durch ein zweites Schaltelement mit dem Energiespeicher verbunden. Je nach Schaltzustand der beiden Schaltelemente erfolgt dann entweder ein Ladungsausgleich oder eine Aufladung des Doppelschicht-Kondensators.

Wenn das zweite Schaltelement geschlossen ist, während das erste Schaltelement geöffnet ist, so wird die Ladungsausgleichsschaltung mit dem Doppelschicht-Kondensator verbunden und von der ersten Spannungsversorgung getrennt, wobei die Ladungsausgleichsschaltung von der ersten Spannungsversorgung mit Strom versorgt wird. In diesem Fall ermöglicht die Ladungsausgleichsschaltung nur einen Ladungsausgleich zwischen den einzelnen Kondensatoren des Doppelschicht-Kondensators, jedoch keine Aufladung des Doppelschicht-Kondensators als Ganzes.

Zum Aufladen des Doppelschicht-Kondensators wird dagegen das zweite Schaltelement geöffnet und das erste Schaltelement geschlossen, so dass die Ladungsausgleichsschaltung elektrisch von dem Doppelschicht-Kondensator getrennt und mit der ersten Spannungsversorgung verbunden wird. In diesem Fall erfolgt die Spannungsversorgung der Ladungsausgleichsschaltung also nicht mehr durch den Doppelschicht-Kondensator, so dass eine Nachladung des Doppelschicht-Kondensators als Ganzes möglich ist. Hierbei erfolgt jedoch zusätzlich ein Ladungsausgleich zwischen den einzelnen Kondensatoren des Doppelschicht-Kondensators.

In einer vorteilhaften Variante der Erfindung kann der Doppelschicht-Kondensator wahlweise aus der ersten Spannungsversorgung oder aus einer zusätzlichen zweiten Spannungsversorgung aufgeladen werden. Dies ist beispielsweise in Mehrspannungs-Bordnetzen von Kraftfahrzeugen vorteilhaft, die beispielsweise eine 12V-Batterie und zusätzlich eine 36V-

Batterie für ein 42V-Bordnetz aufweisen. Die Nachladung des Doppelschicht-Kondensators kann dann durch die Batterie mit dem besseren Ladungszustand erfolgen. Die Ladungsausgleichsschaltung ist deshalb in dieser Variante der Erfindung durch
5 das erste Schaltelement mit der ersten Spannungsversorgung (z.B. die 12V-Batterie) und zusätzlich durch ein drittes Schaltelement mit einer zweiten Spannungsversorgung (z.B. 36V-Batterie) verbunden. Um den Doppelschicht-Kondensator aus der ersten Spannungsversorgung aufzuladen, wird das erste
10 Schaltelement geschlossen, während das dritte Schaltelement geöffnet ist. Zur Aufladung des Doppelschicht-Kondensators aus der zweiten Spannungsversorgung wird dagegen das dritte Schaltelement geschlossen, während das erste Schaltelement geöffnet ist.

15 Aus den vorstehenden Ausführungen ist bereits ersichtlich, dass der im Rahmen der Erfindung verwendete Begriff einer Spannungsversorgung nicht auf die in Kraftfahrzeugen üblichen Bleiakkumulatoren beschränkt ist, sondern auch andere Typen
20 von Akkumulatoren umfasst.

Die Ansteuerung der einzelnen Schaltelemente erfolgt vorzugsweise durch eine Steuereinheit, die vorzugsweise mit einem Zeitgeber verbunden ist, um den Doppelschicht-Kondensator in
25 regelmäßigen Zeitabständen zu überprüfen und nötigenfalls nachzuladen.

Diese Steuereinheit weist vorzugsweise eine erste Vergleichereinheit auf, welche den Ladezustand des Doppelschicht-Kondensators mit einem ersten Minimalwert vergleicht, um den
30 Doppelschicht-Kondensators beim Unterschreiten des ersten Minimalwerts nachzuladen. Vorzugsweise vergleicht die erste Vergleichereinheit den Ladezustand des Energiespeichers beim Nachladen zusätzlich mit einem ersten Maximalwert, um ein übermäßiges Nachladen des Doppelschicht-Kondensators zu vermeiden.
35

Vorzugsweise wird der Doppelschicht-Kondensator nur dann nachgeladen, wenn die erste Spannungsversorgung (z.B. 12V-Batterie) oder die zweite Spannungsversorgung (z.B. 36V-Batterie) ausreichend geladen ist.

5

In einer bevorzugten Ausführungsform ist deshalb eine zweite Vergleichereinheit vorgesehen, die den Ladungszustand der ersten Spannungsversorgung misst und das erste Schaltelement in Abhängigkeit von dem gemessenen Ladungszustand ansteuert.

10 Vorzugsweise wird das erste Schaltelement nur dann durchgeschaltet, wenn der Ladungszustand der ersten Spannungsversorgung ausreichend ist, um ein Nachladen des Doppelschicht-Kondensators zu ermöglichen.

15 Vorzugsweise ist zusätzlich eine dritte Vergleichereinheit vorgesehen, die den Ladungszustand der zweiten Spannungsversorgung (z.B. 36V-Batterie) misst und das dritte Schaltelement in Abhängigkeit von dem gemessenen Ladungszustand ansteuert. Hierbei wird das erste Schaltelement vorzugsweise
20 nur dann durchgeschaltet, wenn der Ladungszustand der zweiten Spannungsversorgung ausreichend ist, um ein Nachladen des Doppelschicht-Kondensators zu ermöglichen.

Als Schaltelemente können im Rahmen der Erfindung beispielsweise Relais oder Halbleiterschalter verwendet werden. Vorzugsweise werden jedoch sogenannte Transfer-Gates als Schaltelemente eingesetzt, da die Polarität der Differenzspannung zwischen dem Doppelschicht-Kondensator und der ersten Spannungsversorgung (z.B. 12V-Batterie) bzw. der zweiten Spannungsversorgung (z.B. 36V-Batterie) beliebig sein kann. Derartige Transfer-Gates sind an sich bekannt und bestehen aus
30 zwei in Reihe geschalteten Transistoren, die vorzugsweise als MOSFETs ausgeführt sind.

35 Darüber hinaus umfasst die Erfindung auch ein entsprechendes Betriebsverfahren für eine derartige elektrische Schaltung.

Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten oder werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

5

Figur 1 eine erfindungsgemäße Schaltung für ein KFZ-Bordnetz,

Figur 2 eine Steuereinheit für die Schaltung aus Figur 1,

10

Figur 3 das Betriebsverfahren der Schaltung aus Figur 1 sowie

Figur 4 ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Schaltelemente bei der Schaltung aus Figur 1.

15

Das Schaltbild in Figur 1 zeigt vereinfacht ein Mehrspannungs-Bordnetz eines Kraftfahrzeugs mit zwei Netzspannungen von 12V und 42V. Im folgenden wird zunächst der Aufbau des Mehrspannungs-Bordnetzes beschrieben, um anschließend anhand von Figur 3 dessen Betriebsweise zu erläutern.

20

Die elektrische Energie wird in dem Mehrspannungs-Bordnetz durch einen integrierten Starter-Generator ISG erzeugt, der von der Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine angetrieben wird.

25

Der integrierte Starter-Generator ISG ist ausgangsseitig mit einem elektrischem Umrichter 1 verbunden, der eine Gleichspannung von 42V erzeugt, wobei der Ausgang des Umrichters 1 zur Glättung der Gleichspannung über einen Zwischenkreis-Kondensator C1 mit Masse verbunden ist.

30

Der Ausgang des Umrichters 1 ist über ein Schaltelement S1 mit einer 36V-Batterie 2 verbunden, die somit aufgeladen wird, wenn das Schaltelement S1 geschlossen ist.

35

Darüber hinaus ist der Ausgang des Umrichters 1 über einen Gleichspannungswandler 3 mit einer 12V-Batterie 4 verbunden, wobei der Gleichspannungswandler 3 die am Ausgang des Umrich-

ters 1 bereitgestellte Netzspannung von 42V auf eine Spannung von 14V umsetzt. Die 12V-Batterie 4 wird also im Betrieb der Brennkraftmaschine über den Gleichspannungswandler 3 aufgeladen.

5

Weiterhin weist das Mehrspannungs-Bordnetz als elektrischen Energiespeicher einen Doppelschicht-Kondensator 5 auf, der über ein Schaltelement S2 mit dem integrierten Starter-

10

Generator ISG verbunden werden kann und nach einem längeren Fahrzeugstillstand einen sicheren Start der Brennkraftmaschine ermöglicht. Der Doppelschicht-Kondensator 5 besteht in diesem Ausführungsbeispiel zur Vereinfachung nur aus vier in Reihe geschalteten Kondensatoren C2-C5. Bei einem 42V-

15

Bordnetz werden jedoch normalerweise 24 Kondensatoren mit einer Maximalspannung von jeweils 2,3V in Reihe zusammengesaltet, was eine maximale Gesamtspannung von 55,2V ergibt. Diese Gesamtspannung ermöglicht einerseits eine sichere Bereitstellung der Netzspannung von 42V und liegt andererseits unter der Grenze von 60V, bis zu der bei elektrischen Anlagen

20

keine besonderen Isolationsmaßnahmen erforderlich sind. Darüber hinaus weist das Mehrspannungs-Bordnetz eine herkömmliche Ladungsausgleichsschaltung 6 auf, welche einen Ladungsausgleich zwischen den einzelnen Kondensatoren C2-C5 des Doppelschicht-Kondensators 5 bewirkt. Die Ladungsausgleichsschaltung 6 weist einen Primärkreis auf, der über ein Schaltelement S3 an Masse und über ein Schaltelement S4 an den positiven Anschluss des Doppelschicht-Kondensators 5 angeschlossen ist, wobei in dem Primärkreis eine Primärwicklung

25

L1 angeordnet ist. Weiterhin weist die Ladungsausgleichsschaltung 6 vier Sekundärkreise auf, die jeweils parallel zu den einzelnen Kondensatoren C2-C5 geschaltet sind. In jedem Sekundärkreis sind jeweils eine Diode D1-D4 und jeweils eine Sekundärwicklung L2-L5 in Reihe geschaltet. Die Funktionsweise der Ladungsausgleichsschaltung 6 ist detailliert in EP 0

30

432 639 A2 beschrieben, so dass im folgenden auf eine eingeleitete

35

eingeleitete

hende Beschreibung der Funktion der Ladungsausgleichsschaltung 6 verzichtet werden kann.

Die Ladungsausgleichsschaltung 6 kann über ein Schaltelement S5 mit der 12V-Batterie 4 und über ein weiteres Schaltelement S6 mit der 36V-Batterie 2 verbunden werden. Diese Verbindungen ermöglichen eine Nachladung des Doppelschicht-Kondensators 5 über die 12V-Batterie 4 oder über die 36V-Batterie 2, wie noch detailliert beschrieben wird.

Die Ansteuerung der Schaltelemente S3-S6 erfolgt durch eine Steuereinheit 7, die stark vereinfacht in Figur 2 dargestellt ist.

Die Steuereinheit 7 weist eine Logikeinheit 8 auf, die über einen Pegelwandler 9 die Spannung an Klemme 15 des KFZ-Bordnetz sowie die Schaltstellung des Schaltelements S2 aufnimmt, um die Schaltelemente S1 und S3-S6 in Abhängigkeit davon anzusteuern, wie noch detailliert beschrieben wird.

Weiterhin weist die Steuereinheit 7 eine Vergleichereinheit 10 auf, welche die Batteriespannung U_{BAT12} am Ausgang der 12V-Batterie 4 misst und mit einem vorgegebenen Minimalwert $U_{BAT12,MIN}$ vergleicht. Beim Überschreiten des Minimalwerts $U_{BAT12,MIN}$ gibt die Vergleichereinheit 10 einen High-Pegel an die Logikeinheit 8 weiter, wobei der High-Pegel einen ausreichenden Ladungszustand der 12V-Batterie 4 anzeigt.

Ferner weist die Steuereinheit 7 eine Vergleichereinheit 11 auf, welche die Batteriespannung U_{BAT36} am Ausgang der 36V-Batterie 2 misst und mit einem vorgegebenen Minimalwert $U_{BAT36,MIN}$ vergleicht. Beim Überschreiten des Minimalwerts $U_{BAT36,MIN}$ gibt die Vergleichereinheit 11 einen High-Pegel an die Logikeinheit 8 weiter, wobei der High-Pegel einen ausreichenden Ladungszustand der 36V-Batterie 2 anzeigt.

Darüber hinaus ist eine Vergleichereinheit 12 vorgesehen, welche die Spannung U_c des Doppelschicht-Kondensators 5 erfasst und mit einem vorgegebenen Minimalwert $U_{c,MIN}$ vergleicht. Beim Unterschreiten des Minimalwerts $U_{c,MIN}$ gibt die Vergleichereinheit 12 dann einen High-Pegel an die Logikeinheit 8, um anzuzeigen, dass der Doppelschicht-Kondensator 5 nachgeladen werden muss.

Ferner weist die Steuereinheit 7 eine Vergleichereinheit 13 auf, welche die Spannung U_c des Doppelschicht-Kondensators 5 mit einem vorgegebenen Maximalwert $U_{c,MAX}$ vergleicht. Beim Überschreiten des Maximalwerts gibt die Vergleichereinheit 13 einen High-Pegel an die Logikeinheit 8 weiter, wobei der High-Pegel anzeigt, dass der Ladevorgang des Doppelschicht-Kondensators 5 beendet werden sollte.

Schließlich weist die Steuereinheit einen Zeitgeber 14 auf, der täglich ein Triggersignal an die Logikeinheit 8 abgibt, um die Durchführung des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens anzuregen.

Den Fahrbetrieb erkennt die Steuereinheit 7 daran, dass an Klemme 15 die Netzspannung von 14V anliegt. In diesem Betriebszustand sind die Schalter S1 oder S2 sowie S4 geschlossen, während die Schalter S5 und S6 geöffnet sind. Die Ladungsausgleichsschaltung 6 ist dann also über das Schaltelement S4 elektrisch mit dem Doppelschicht-Kondensator 5 verbunden, aber von der 12V-Batterie 4 und von der 36V-Batterie 2 getrennt. Durch eine pulsierende Ansteuerung des Schaltelements S3 kann dann ein Ladungsausgleich zwischen den einzelnen Kondensatoren C2-C5 des Doppelschicht-Kondensators 5 erfolgen. Eine Aufladung des Doppelschicht-Kondensators 5 als Ganzes ist dann jedoch wegen der geöffneten Schaltelemente S5 und S6 nicht möglich, da die Ladungsausgleichsschaltung 6 von der 12V-Batterie 4 und von der 36V-Batterie 2 getrennt ist.

Allerdings sollte kein Ladungsausgleich zwischen den einzelnen Kondensatoren C2-C5 des Doppelschicht-Kondensators 5 erfolgen, wenn der Doppelschicht-Kondensator 5 mit dem integrierten Starter-Generator ISG verbunden ist und hochdynamisch belastet wird. Die Steuereinheit 7 wertet deshalb auch den Schaltzustand des Schaltelements S2 aus und blockiert das Schaltelement S3 der Ladungsausgleichsschaltung 6, wenn das Schaltelement S2 geschlossen ist.

Im Fahrzeugstillstand sind dagegen die Schaltelemente S1, S2 und S4 geöffnet, so dass der Doppelschicht-Kondensator 5 elektrisch von der Ladungsausgleichsschaltung 6 getrennt ist. Diese Trennung ermöglicht ein Nachladen des Doppelschicht-Kondensators 5, da die Ladespannung nicht durch die Kondensatorspannung U_c begrenzt wird.

Dabei wird das in Figur 3 dargestellte Betriebsverfahren durchgeführt, um die in dem Doppelschicht-Kondensator 5 gespeicherte Ladung zu erhalten und dadurch einen sicheren Start der Brennkraftmaschine zu ermöglichen.

Zu Beginn des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens wird zunächst der Zeitgeber 14 zurückgesetzt und anschließend in einer Schleife inkrementiert, bis eine vorgegebene Zeitspanne T_{MAX} abgelaufen ist, wobei die Zeitspanne T_{MAX} beispielsweise einem Tag entsprechen kann.

Anschließend wird dann die Spannung U_c am positiven Anschluss des Doppelschicht-Kondensators 5 gemessen, um prüfen zu können, ob der Doppelschicht-Kondensator 5 nachgeladen werden muss.

Die gemessene Spannung U_c wird deshalb mit einem Minimalwert $U_{c,MIN}$ verglichen, wobei das Betriebsverfahren beendet wird, wenn die Spannung U_c den Minimalwert $U_{c,MIN}$ überschreitet, da der Doppelschicht-Kondensator 5 dann nicht nachgeladen werden muss.

Falls die Spannung U_C des Doppelschicht-Kondensators 5 dagegen aufgrund der Selbstentladung des Doppelschicht-Kondensators 5 unter den Minimalwert $U_{C,MIN}$ abgesunken ist, so muss
5 der Doppelschicht-Kondensator 5 nachgeladen werden, um einen sicheren Start der Brennkraftmaschine zu gewährleisten.

In den nächsten Schritten wird dann geprüft, ob der Ladungszustand der 36V-Batterie 2 oder der 12V-Batterie 4 ausreicht,
10 um den Doppelschicht-Kondensator 5 nachzuladen.

Hierzu wird zunächst die Spannung U_{BAT36} der 36V-Batterie 2 gemessen und mit einem Minimalwert $U_{BAT36,MIN}$ verglichen.

15 Falls die Spannung U_{BAT36} der 36V-Batterie 2 den vorgegebenen Minimalwert $U_{BAT36,MIN}$ überschreitet, so kann die Energie zum Nachladen des Doppelschicht-Kondensators 5 aus der 36V-Batterie 2 entnommen werden. In diesem Fall wird das Schaltelement S6 geschlossen, um die Ladungsausgleichsschaltung 6 mit der
20 36V-Batterie 2 zu verbinden, während das Schaltelement S5 geöffnet bleibt.

Falls die Spannung U_{BAT36} der 36V-Batterie 2 den vorgegebenen Minimalwert $U_{BAT36,MIN}$ dagegen unterschreitet, so sollte der
25 Doppelschicht-Kondensator 5 nicht aus der 36V-Batterie 2 nachgeladen werden, da deren Ladungszustand dafür nicht ausreicht. Dies verhindert eine Schädigung der 36V-Batterie.

In einem nächsten Schritt wird dann die Spannung U_{BAT12} der
30 12V-Batterie 4 gemessen, um zu prüfen, ob die elektrische Energie zum Nachladen des Doppelschicht-Kondensators 5 aus der 12V-Batterie entnommen werden kann.

Die gemessene Spannung U_{BAT12} der 12V-Batterie wird deshalb
35 mit einem vorgegebenen Minimalwert $U_{BAT12,MIN}$ verglichen.

Falls die Spannung U_{BAT12} der 12V-Batterie 4 den vorgegebenen Minimalwert $U_{BAT12,MIN}$ unterschreitet, so sollte der Doppelschicht-Kondensator 5 nicht aus der 12V-Batterie 4 nachgeladen werden, da deren Ladungszustand dafür nicht ausreicht. In diesem Fall erfolgt keine Nachladung des Doppelschicht-Kondensators 5 und das erfindungsgemäße Betriebsverfahren wird beendet.

Falls die Spannung U_{BAT12} der 12V-Batterie 4 den vorgegebenen Minimalwert $U_{BAT12,MIN}$ dagegen überschreitet, so kann die Energie zum Nachladen des Doppelschicht-Kondensators 5 aus der 12V-Batterie 4 entnommen werden. In diesem Fall wird das Schaltelement S5 geschlossen, um die Ladungsausgleichsschaltung 6 mit der 12V-Batterie 4 zu verbinden, während das Schaltelement S6 geöffnet wird.

Sowohl bei einer Nachladung aus der 12V-Batterie 4 als auch bei einer Nachladung aus der 36V-Batterie 2 erfolgt dann eine pulsierende Ansteuerung des Schaltelements S3, um den Doppelschicht-Kondensator 5 aufzuladen.

Während der Aufladung des Doppelschicht-Kondensators 5 wird laufend die Spannung U_C des Doppelschicht-Kondensators 5 gemessen und mit einem Maximalwert $U_{C,MAX}$ verglichen, um ein übermäßiges Nachladen des Doppelschicht-Kondensators 5 zu vermeiden.

Der Ladevorgang wird deshalb abgebrochen, wenn die Spannung U_C des Doppelschicht-Kondensators 5 den vorgegebenen Maximalwert $U_{C,MAX}$ überschreitet. Hierzu werden die beiden Schaltelemente S5 und S6 sowie das Schaltelement S3 geöffnet.

Anschließend wird der Zeitgeber 14 wieder zurückgesetzt und die vorstehend beschriebenen Verfahrensschritte werden in einer Schleife erneut durchgeführt.

Schließlich zeigt Figur 4 ein sogenanntes Transfer-Gate 15, das zur schaltungstechnischen Realisierung der Schaltelemente S1-S6 eingesetzt werden kann. Das Transfer-Gate 15 besteht im wesentlichen aus zwei in Reihe zusammengeschalteten MOSFET-Transistoren T1 und T2 mit zwei parasitären Dioden D5 und D6 sowie einem Widerstand R1. Bei Anlegen einer positiven Spannung von ungefähr $U_{GS}=+10V$ zwischen Gate und Source des Transfer-Gates 15 werden beide MOSFET-Transistoren T1 und T2 leitend und das Transfer-Gate 15 ist eingeschaltet. Beträgt die Gate-Source-Spannung U_{GS} dagegen 0V, so ist das Transfer-Gate 15 ausgeschaltet. Im ausgeschalteten Zustand sperrt jeweils nur einer der beiden MOSFET-Transistoren T1, T2, da der jeweils andere MOSFET-Transistor T1 bzw. T2 verpolt betrieben wird und seine parasitäre Diode D5 bzw. D6 leitet.

15

Patentansprüche

1. Elektrische Schaltung für ein KFZ-Bordnetz, insbesondere zur Ladungserhaltung bei einem Doppelschicht-Kondensator (5),
5 mit

einer ersten Spannungsversorgung (4),

10 einem aus mehreren Speicherelementen (C2-C5) bestehenden und durch die erste Spannungsversorgung (2) aufladbaren elektrischen Energiespeicher (5) und

einer Ladungsausgleichsschaltung (6) zum Ladungsausgleich zwischen den einzelnen Speicherelementen (C2-C5) des Energiespeichers (5),
15

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t

20 dass die Ladungsausgleichsschaltung (6) durch ein erstes Schaltelement (S5) mit der ersten Spannungsversorgung (4) und durch ein zweites Schaltelement (S4) mit dem Energiespeicher (5) verbunden ist, um in Abhängigkeit von dem Schaltzustand der Schaltelemente (S4, S5) den Ladungsausgleich zu bewirken und/oder den Energiespeicher (5) aufzuladen.
25

2. Elektrische Schaltung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass die Ladungsausgleichsschaltung (6) zusätzlich durch ein drittes Schaltelement (S6) mit einer zweiten Spannungsversorgung (2) verbunden ist, um den Energiespeicher (5) wahlweise
30 aus der ersten Spannungsversorgung (4) oder aus der zweiten Spannungsversorgung (2) aufzuladen.

3. Elektrische Schaltung nach Anspruch 1 und/oder Anspruch 2,
35 g e k e n n z e i c h n e t d u r c h

eine Steuereinheit (7) zur Ansteuerung des ersten Schaltelements (S5) und/oder des zweiten Schaltelements (S4) und/oder des dritten Schaltelements (S6).

- 5 4. Elektrische Schaltung nach Anspruch 3,
da durch gekennzeichnet,
dass die Steuereinheit (7) mit einem Zeitgeber (14) verbunden
ist, um das Nachladen des Energiespeichers (5) zu initiali-
sieren.
- 10 5. Elektrische Schaltung nach Anspruch 3 und/oder Anspruch
4,
da durch gekennzeichnet,
dass die Steuereinheit (7) eine erste Vergleichereinheit (12)
15 aufweist, um den Ladungszustand des Energiespeichers (5) mit
einem vorgegebenen ersten Minimalwert ($U_{C,MIN}$) und/oder mit
einem vorgegebenen Maximalwert ($U_{C,MAX}$) zu vergleichen.
- 20 6. Elektrische Schaltung nach mindestens einem der Ansprü-
che 3 bis 5,
da durch gekennzeichnet,
dass die Steuereinheit (7) eine zweite Vergleichereinheit
(10) aufweist, welche die Spannung (U_{BAT12}) der ersten Span-
nungsversorgung (4) mit einem zweiten Minimalwert ($U_{BAT12,MIN}$)
25 vergleicht und das erste Schaltelement (S5) nur beim Über-
schreiten des zweiten Minimalwerts ($U_{BAT12,MIN}$) durchschaltet.
- 30 7. Elektrische Schaltung nach Anspruch 6,
da durch gekennzeichnet,
dass die Steuereinheit (7) eine dritte Vergleichereinheit
(11) aufweist, welche die Spannung (U_{BAT36}) der zweiten Span-
nungsversorgung (2) mit einem dritten Minimalwert ($U_{BAT36,MIN}$)
35 vergleicht und das dritte Schaltelement (S6) nur beim Über-
schreiten des dritten Minimalwerts ($U_{BAT36,MIN}$) durchschaltet.
8. Elektrische Schaltung nach mindestens einem der vorher-
gehenden Ansprüche,

17

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass das erste Schaltelement (S5) und/oder das zweite Schaltelement (S4) und/oder das dritte Schaltelement (S6) ein Relais oder ein Halbleiterschalter ist.

5

9. Elektrische Schaltung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

10

dass das erste Schaltelement (S5) und/oder das zweite Schaltelement (S4) und/oder das dritte Schaltelement (S6) ein Transfer-Gate (15) ist.

15

10. Betriebsverfahren für eine elektrische Schaltung mit einem aus mehreren Speicherelementen (C2-C5) bestehenden elektrischen Energiespeicher (5) und einer Ladungsausgleichsschaltung (6) zum Ladungsausgleich zwischen den einzelnen Speicherelementen (C2-C5) des Energiespeichers (5), mit den folgenden Schritten:

- Aufladung des Energiespeichers (5),
- 20 - Ladungsausgleich zwischen den einzelnen Speicherelementen (C2-C5) des Energiespeichers (5) durch die Ladungsausgleichsschaltung (6),

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass die Aufladung des Energiespeichers (5) durch die Ladungsausgleichsschaltung (6) erfolgt.

25

11. Betriebsverfahren nach Anspruch 10,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

30

dass die Ladungsausgleichsschaltung (6) zur Aufladung des Energiespeichers (5) mit einer ersten Spannungsversorgung (4) oder einer zweiten Spannungsversorgung (2) verbunden wird.

12. Betriebsverfahren nach Anspruch 11,

g e k e n n z e i c h n e t d u r c h

35

folgende Schritte:

- Messung der Ausgangsspannung (U_{BAT12}) der ersten Spannungsversorgung (4)

18

- Vergleich der gemessenen Ausgangsspannung (U_{BAT12}) mit einem ersten Minimalwert ($U_{BAT12,MIN}$)
- Verbindung der Ladungsausgleichsschaltung (6) mit der ersten Spannungsversorgung (4) nur beim Überschreiten des ersten Minimalwerts ($U_{BAT12,MIN}$).

13. Betriebsverfahren nach Anspruch 12,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h
folgende Schritte:

- Messung der Ausgangsspannung (U_{BAT36}) einer zweiten Spannungsversorgung (2)
- Vergleich der gemessenen Ausgangsspannung (U_{BAT36}) mit einem zweiten Minimalwert ($U_{BAT36,MIN}$)
- Verbindung der Ladungsausgleichsschaltung (6) mit der zweiten Spannungsversorgung (2) nur beim Überschreiten des zweiten Minimalwerts ($U_{BAT36,MIN}$).

14. Betriebsverfahren nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 13,

- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass der Energiespeicher (5) im Normalbetrieb mit der ersten Spannungsversorgung (4) und/oder der zweiten Spannungsversorgung (2) verbunden und im Stillstand von der ersten Spannungsversorgung (4) und der zweiten Spannungsversorgung (2) getrennt wird.

15. Betriebsverfahren nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 14,

- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass der Ladungszustand des Energiespeichers (5) jeweils nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitspanne (T_{MAX}) überprüft und der Energiespeicher (5) beim Unterschreiten eines vorgegebenen dritten Minimalwerts ($U_{C,MIN}$) aufgeladen wird.

16. Betriebsverfahren nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 15,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass der Energiespeicher (5) jeweils bis auf einen vorgegebenen Maximalwert ($U_{c,MAX}$) aufgeladen wird.

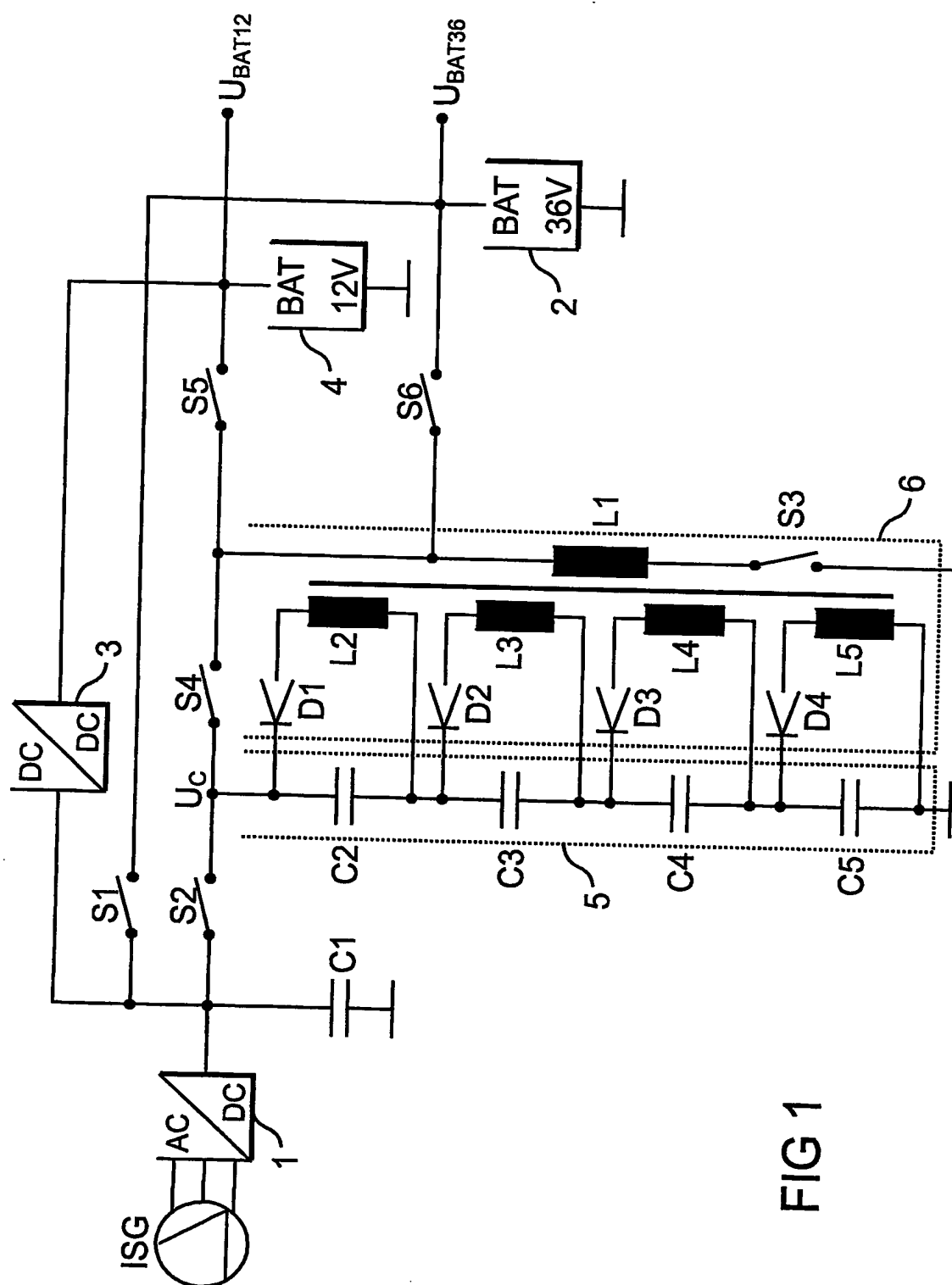


FIG 1

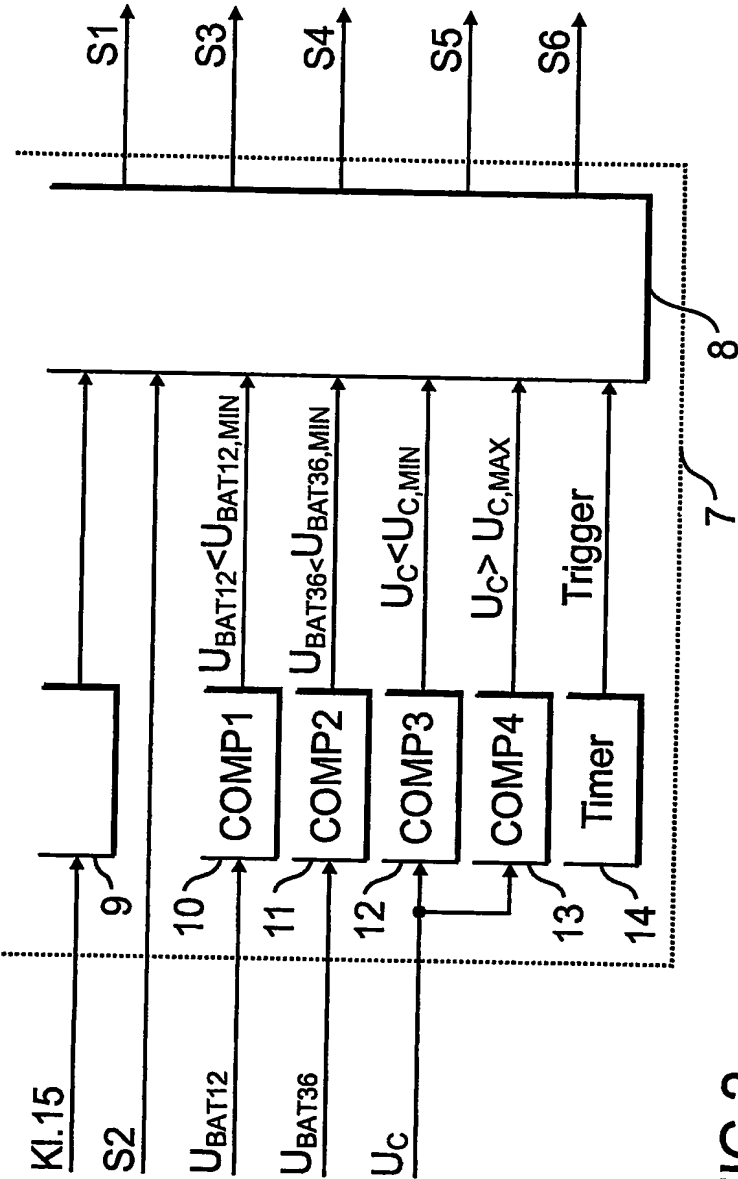


FIG 2

3 / 4

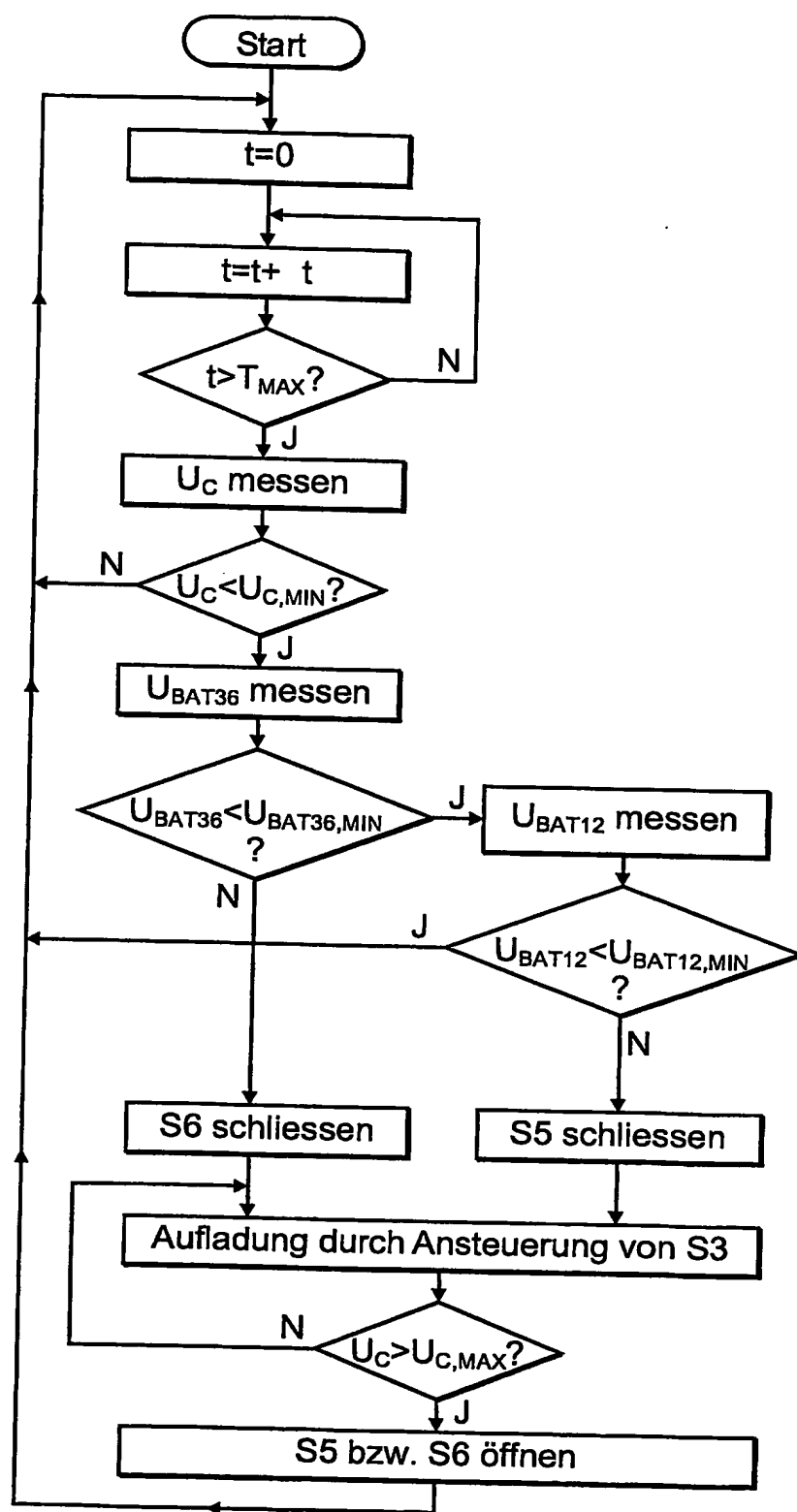


FIG 3

4 / 4

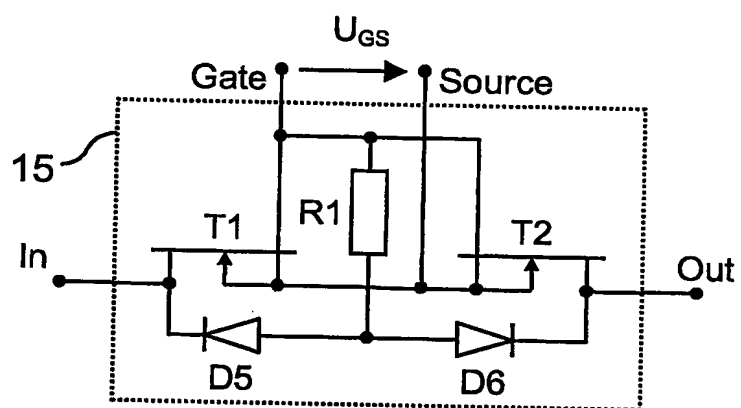


FIG 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

national Application No
PCT/DE 03/03412

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H02J7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H02J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 721 247 A (SONY CORP) 10 July 1996 (1996-07-10) abstract page 5, line 10 sentence 43 page 23, line 8 - line 50 figures 1,22	1
X	EP 0 828 304 A (HONDA MOTOR CO LTD) 11 March 1998 (1998-03-11) abstract column 2 -column 3 figure 2	10

-/--

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 April 2004

Date of mailing of the international search report

06/05/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Marannino, E.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 03/03412

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 701 068 A (BLANYER RICHARD J ET AL) 23 December 1997 (1997-12-23) abstract column 2, line 14 - line 35 figure 1	1-16
A	MICHEL H ET AL: "GROSS..., MAXI..., ULTRACAP" ELEKTRONIK, FRANZIS VERLAG GMBH. MUNCHEN, DE, 22 January 2002 (2002-01-22), pages 44-48, XP001050780 ISSN: 0013-5658 figure 6	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/DE 03/03412

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0721247	A	10-07-1996	JP 3277565 B2	22-04-2002
			JP 6105457 A	15-04-1994
			JP 3277566 B2	22-04-2002
			JP 6105458 A	15-04-1994
			EP 0721247 A2	10-07-1996
			DE 69319049 D1	16-07-1998
			DE 69319049 T2	11-02-1999
			DE 69330530 D1	06-09-2001
			DE 69330530 T2	18-04-2002
			EP 0588615 A2	23-03-1994
			US 5530336 A	25-06-1996
EP 0828304	A	11-03-1998	JP 3099181 B2	16-10-2000
			JP 10084627 A	31-03-1998
			CN 1176195 A , B	18-03-1998
			EP 0828304 A2	11-03-1998
			US 5932932 A	03-08-1999
US 5701068	A	23-12-1997	AU 5136196 A	23-10-1996
			WO 9631933 A2	10-10-1996
			US 5698967 A	16-12-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03412

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H02J7/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H02J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 721 247 A (SONY CORP) 10. Juli 1996 (1996-07-10) Zusammenfassung Seite 5, Zeile 10 Satz 43 Seite 23, Zeile 8 - Zeile 50 Abbildungen 1,22 ---	1
X	EP 0 828 304 A (HONDA MOTOR CO LTD) 11. März 1998 (1998-03-11) Zusammenfassung Spalte 2 -Spalte 3 Abbildung 2 ---	10
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. April 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/05/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Marannino, E.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03412

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>US 5 701 068 A (BLANYER RICHARD J ET AL) 23. Dezember 1997 (1997-12-23) Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 14 - Zeile 35 Abbildung 1</p>	1-16
A	<p>MICHEL H ET AL: "GROSS..., MAXI..., ULTRACAP" ELEKTRONIK, FRANZIS VERLAG GMBH. MUNCHEN, DE, 22. Januar 2002 (2002-01-22), Seiten 44-48, XP001050780 ISSN: 0013-5658 Abbildung 6</p>	1-16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

ationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03412

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0721247 A	10-07-1996	JP 3277565 B2	22-04-2002
		JP 6105457 A	15-04-1994
		JP 3277566 B2	22-04-2002
		JP 6105458 A	15-04-1994
		EP 0721247 A2	10-07-1996
		DE 69319049 D1	16-07-1998
		DE 69319049 T2	11-02-1999
		DE 69330530 D1	06-09-2001
		DE 69330530 T2	18-04-2002
		EP 0588615 A2	23-03-1994
		US 5530336 A	25-06-1996
EP 0828304 A	11-03-1998	JP 3099181 B2	16-10-2000
		JP 10084627 A	31-03-1998
		CN 1176195 A ,B	18-03-1998
		EP 0828304 A2	11-03-1998
		US 5932932 A	03-08-1999
US 5701068 A	23-12-1997	AU 5136196 A	23-10-1996
		WO 9631933 A2	10-10-1996
		US 5698967 A	16-12-1997